

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-225708
(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl. B41J 2/16
B41J 2/05

(21)Application number : 10-346075
(22)Date of filing : 04.12.1998

(71)Applicant : CANON INC
(72)Inventor : OZAKI TERUO
SAITO ICHIRO
HIROKI TOMOYUKI
IMANAKA YOSHIYUKI
KUBOTA MASAHIKO
ISHINAGA HIROYUKI
IKEDA MASAMI
OGAWA MASAHIKO
YAGI TAKAYUKI
MOCHIZUKI MUGA
KASHINO TOSHIO

(30)Priority

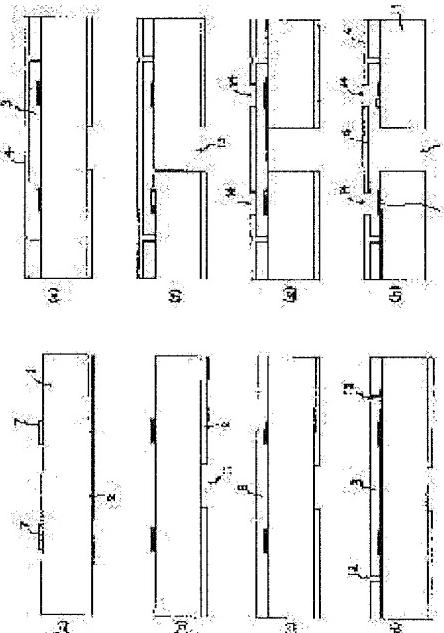
Priority number : 09336106 Priority date : 05.12.1997 Priority country : JP
10106293 16.04.1998 JP
10344720 03.12.1998 JP

(54) MANUFACTURE OF INK JET RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing an ink jet recording head wherein a distance between an ink ejection pressure generating element and a jetting hole can be highly accurately set, it is not deformed by the heat, it is superior in resistance to ink and corrosion, it has a high dimension accuracy and high quality recording can be achieved with a high reliability and without swelling.

SOLUTION: This manufacturing method comprises the steps of forming a first inorganic material film 2 in an ink passage pattern on a base body 1 having an ink ejection pressure generating element 7 formed thereon by using a dissolvable first inorganic material, forming a second inorganic material film 3 to be an ink passage on the first inorganic material film by using a second inorganic material, forming an ink jetting hole 14 on the second inorganic material film at a portion above the ink ejection pressure generating element 7 and eluting the first inorganic material film.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-225708
(P2000-225708A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(51)Int.Cl.⁷

B 4 1 J 2/16
2/05

識別記号

F I

テマコート^{*}(参考)

B 4 1 J 3/04

1 0 3 H 2 C 0 5 7
1 0 3 B

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全18頁)

(21)出願番号	特願平10-346075
(22)出願日	平成10年12月4日(1998.12.4)
(31)優先権主張番号	特願平9-336106
(32)優先日	平成9年12月5日(1997.12.5)
(33)優先権主張国	日本(JP)
(31)優先権主張番号	特願平10-106293
(32)優先日	平成10年4月16日(1998.4.16)
(33)優先権主張国	日本(JP)
(31)優先権主張番号	特願平10-344720
(32)優先日	平成10年12月3日(1998.12.3)
(33)優先権主張国	日本(JP)

(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(72)発明者	尾崎 照夫 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(72)発明者	齊藤 一郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
(74)代理人	100088328 弁理士 金田 暢之 (外2名)

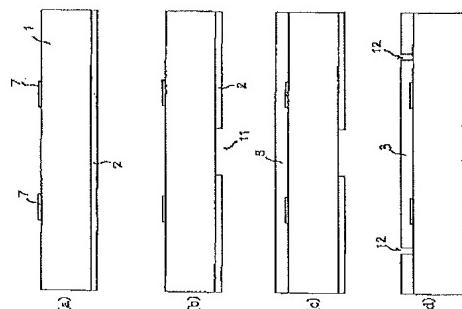
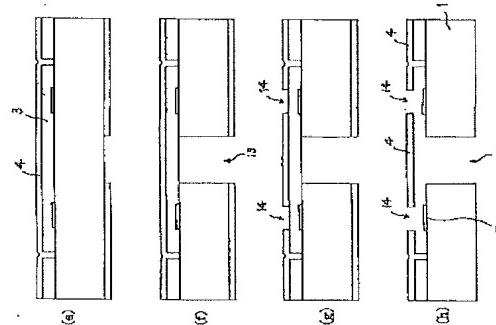
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドの製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、インク吐出圧力発生素子と吐出口間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能であると同時に、熱による変形がなく、耐インク性、耐腐食性に優れ、寸法精度が高く、さらに膨潤等がなく信頼性の高い、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 インク吐出圧力発生素子7が形成された基体1上に、溶解可能な第1の無機材料を用いてインク流路パターン状に第1無機材料膜2を形成する工程と、第1無機材料膜上に、第2の無機材料を用いてインク流路壁となる第2無機材料膜3を形成する工程と、前記インク吐出圧力発生素子上方の前記第2無機材料膜にインク吐出口14を形成する工程と、前記第1無機材料膜を溶出する工程とを有するインクジェット記録ヘッドの製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、
溶解可能な第 1 の無機材料を用いてインク流路パターン
状に第 1 無機材料膜を形成する工程と、
第 1 無機材料膜上に、第 2 の無機材料を用いてインク流
路壁となる第 2 無機材料膜を形成する工程と、
前記インク吐出圧力発生素子上方の前記第 2 無機材料膜
にインク吐出口を形成する工程と、
前記第 1 無機材料膜を溶出する工程と、を有するインク
ジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 2】 前記第 1 の無機材料が P S G (フォスフ
オシリケートグラス)、B P S G (ボロンフォスフオシ
リケートグラス) または酸化シリコンである請求項 1 記
載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 3】 前記第 1 無機材料膜が A I を主成分とする
膜である請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドの
製造方法。

【請求項 4】 前記第 2 の無機材料が、窒化シリコンで
ある請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方
法。

【請求項 5】 前記第 1 無機材料膜を溶出する工程が、
フッ酸を用いて第 1 無機材料膜をエッチングする工程で
ある請求項 2 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方
法。

【請求項 6】 前記第 1 無機材料膜を溶出する工程が、
リン酸あるいは塩酸を用いて第 1 無機材料膜をエッチング
する工程である請求項 3 記載のインクジェット記録ヘ
ッドの製造方法。

【請求項 7】 前記第 2 無機材料膜にインク吐出口を形
成する工程が、I C P エッチングを用いる方法である請
求項 4 記載のインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項 8】 インクを吐出するためのインク吐出口
と、該インク吐出口に連通し、前記インク吐出口に液体
を供給するインク流路と、該インク流路内に配された、
液体に気泡を発生させるための発熱素子と、前記インク
流路に液体を供給するための供給口とを備えたインクジ
ェット記録ヘッドの製造方法であって、
表面に前記発熱素子が少なくとも形成された S i を基体
とする素子基板の表面にシリコン酸化膜を形成する工程
と、

前記素子基板の表面のシリコン酸化膜を選択的に除去し
て、前記素子基板の表面に前記シリコン酸化膜で覆われ
た部分と前記素子基板の表面が露出した部分とを形成す
る工程と、

前記シリコン酸化膜で覆われた部分を含む前記素子基板
の表面全体に S i を所望の厚さでエピタキシャル成長さ
せることで、前記シリコン酸化膜で覆われた部分上に多
結晶 S i 層を形成すると同時に、前記素子基板の表面が
露出した部分上に単結晶 S i 層を形成する工程と、

前記単結晶 S i 層および多結晶 S i 層の表面全体に S i
N 膜を所望の厚さに形成する工程と、

前記多結晶 S i 層上の S i N 膜に前記インク吐出口を形
成する工程と、

前記素子基板の裏面より前記供給口となる貫通穴を形成
して、前記素子基板の表面に形成した前記シリコン酸化
膜で覆われた部分のそのシリコン酸化膜を除去する工程
と、

前記多結晶 S i 層のみを除去して前記インク流路を形成
する工程とを含むことを特徴とするインクジェット記録
ヘッドの製造方法。

【請求項 9】 インクを吐出するためのインク吐出口
と、該インク吐出口に連通し、前記インク吐出口に液体
を供給するインク流路と、該インク流路内に配された、
液体に気泡を発生させるための発熱素子と、前記インク
流路に液体を供給するための供給口とを備えたインクジ
ェット記録ヘッドの製造方法であって、

表面に前記発熱素子が少なくとも形成された S i を基体
とする素子基板の表面にシリコン酸化膜を形成する工程
と、

前記素子基板の表面のシリコン酸化膜を選択的に除去し
て、前記素子基板の側部の表面に前記シリコン酸化膜で
覆われた部分を形成すると共にこの部分以外の前記素子
基板の表面を露出する工程と、

前記シリコン酸化膜で覆われた部分を含む前記素子基板
の表面全体に S i を所望の厚さでエピタキシャル成長さ
せることで、前記シリコン酸化膜で覆われた部分上に多
結晶 S i 層を形成すると同時に、前記素子基板の表面を
露出した部分上に単結晶 S i 層を形成する工程と、

前記単結晶 S i 層および多結晶 S i 層の表面全体に S i
N 膜を所望の厚さに形成する工程と、

前記多結晶 S i 層上の S i N 膜に前記インク吐出口を形
成する工程と、

前記素子基板の側部の表面に形成した前記シリコン酸化
膜で覆われた部分のそのシリコン酸化膜を除去する工程
と、

前記多結晶 S i 層のみを除去して、前記インク流路お
よび前記供給口を形成する工程とを含むことを特徴とする
インクジェット記録ヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【従来の技術】インクジェット記録方式（液体噴射記録
方式）に適用されるインクジェット記録ヘッドは、一般
に微細な記録液吐出口、液流路および該液流路の一部に
設けられる液体吐出エネルギー発生部を複数備えてい
る。そして、このようなインクジェット記録ヘッドで高
品位の画像を得るために、前記吐出口から吐出される
記録液小滴がそれぞれの吐出口より常に同じ体積、吐出
速度で吐出されることが望ましい。これを達成するため
に、特開平 4-10940 号～特開平 4-10942 号

公報においては、インク吐出圧力発生素子（電気熱変換素子）に記録情報に対応して駆動信号を印加し、電気熱変換素子にインクの核沸騰を越える急激な温度上昇を与える熱エネルギーを発生させ、インク内に気泡を形成させ、この気泡を外気と連通させてインク液滴を吐出させる方法が開示されている。

【0002】このような方法を実現するためのインクジェット記録ヘッドとしては、電気熱変換素子と吐出口との距離（以下、「OH距離」と称す。）が短い方が好ましい。また、前記方法においては、OH距離がその吐出体積をほぼ決定するため、OH距離を正確に、また再現よく設定できることが必要である。

【0003】従来、インクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特開昭57-208255号公報～特開昭57-208256号公報に記載されている方法、すなわち、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上にインク流路および吐出口部からなるノズルを感光性樹脂材料を使用してパターン形成して、この上にガラス板などの蓋を接合する方法や、特開昭61-154947号公報に記載されている方法、すなわち、溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成し、該パターンをエポキシ樹脂などで被覆して該樹脂を硬化し、基板を切断後に前記溶解可能な樹脂パターンを溶出除去する方法などがある。しかし、これらの方法は、いずれも気泡の成長方向と吐出方向とが異なる（ほぼ垂直）タイプのインクジェット記録ヘッドの製造方法である。そして、このタイプのヘッドにおいては、基板を切断することによりインク吐出圧力発生素子と吐出口との距離が設定されるため、インク吐出圧力発生素子と吐出口との距離の制御においては、切断精度が非常に重要なファクターとなる。しかしながら、切断はダイシングソーなどの機械的手段で行うことが一般的であり、高い精度を実現することは難しい。

【0004】また、気泡の成長方向と吐出方向とがほぼ同じタイプのインクジェット記録ヘッドの製造方法としては、特開昭58-8658号公報に記載されている方法、すなわち、基体とオリフィスプレートとなるドライフィルムとをパターニングされた別のドライフィルムを介して接合し、フォトリソグラフィーによって吐出口を形成する方法や、特開昭62-264975号公報に記載されている方法、すなわち、インク吐出圧力発生素子が形成された基体と電鋸加工により製造されるオリフィスプレートとをパターニングされたドライフィルムを介して接合する方法などがある。しかし、これらの方法では、いずれもオリフィスプレートを薄く（例えば20μm以下）かつ均一に作成することは困難であり、例えば作成できたとしても、インク吐出圧力発生素子が形成された基体との接合工程はオリフィスプレートの脆弱性により極めて困難となる。

【0005】これらの問題を解決するために、特開平6

—286149号公報には、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、①溶解可能な樹脂にてインク流路パターンを形成した後、②常温にて固体状のエポキシ樹脂を含む被覆樹脂を溶媒に溶解して、これを前記溶解可能な樹脂層上にソルベントコートすることによって、前記溶解可能な樹脂層上にインク流路壁となる被覆樹脂層を形成し、次いで③前記インク吐出圧力発生素子上方の前記被覆樹脂層にインク吐出口を形成してから、④前記溶解可能な樹脂層を溶出することにより、インク吐出圧力発生素子と吐出口間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能で、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドを製造することができることが記載されている。また、この方法では、製造工程を短縮化することができ、安価で信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを得ることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平6-286149号公報に記載の方法では次のような問題点があった。

【0007】①通常シリコン基板上に樹脂でインク流路壁を形成することになるため、無機材料と樹脂との線膨張率の違いによる変形が起きやすく機械的特性に問題がある。

【0008】②樹脂は、エッジ部が丸くなりやすいために、吐出口のエッジの切れが悪くなりがちであるので、寸法精度が必ずしも十分でない場合がある。

【0009】③樹脂は、膨潤したり剥がれやすかったりするので、信頼性が必ずしも十分でない場合がある。

【0010】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、インク吐出圧力発生素子と吐出口間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能であると同時に、熱による変形がなく、耐インク性、耐腐食性に優れ、寸法精度が高く、さらに膨潤などが多く信頼性の高い、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することを目的とする。

【0011】また、この方法では、特開平6-286149号公報に記載の方法と同様に、製造工程を短縮化することができ、安価で信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを得ることができる。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、インク吐出圧力発生素子が形成された基体上に、溶解可能な第1の無機材料を用いてインク流路パターン状に第1無機材料膜を形成する工程と、第1無機材料膜上に、第2の無機材料を用いてインク流路壁となる第2無機材料膜を形成する工程と、前記インク吐出圧力発生素子上方の前記第2無機材料膜にインク吐出口を形成する工程と、前記第1無機材料膜を溶出する工程と有するインクジェット記録ヘッドの製造方法に関する。

【0013】前記第1の無機材料としては、PSG（フ

オスフォシリケートグラス)、BPSG(ボロンfos
フォシリケートグラス)または酸化シリコンを用いること
ができる。

【0014】そして、前記第1無機材料膜を溶出する工程において、フッ酸を用いて第1無機材料膜をエッチングすることができる。

【0015】さらに、本発明では、前記第1無機材料膜としてA1を主成分とする膜とすることができます。

【0016】そして、前記第1無機材料膜を溶出する工程において、リン酸あるいは塩酸を用いて第1無機材料膜をエッチングすることができる。

【0017】前記第2の無機材料として、窒化シリコンを用いることができる。

【0018】そして、前記第2無機材料膜にインク吐出口を形成する工程において、ICPエッチングを用いることができる。

【0019】また、本発明は、インクを吐出するためのインク吐出口と、該インク吐出口に連通し、前記インク吐出口に液体を供給するインク流路と、該インク流路内に配された、液体に気泡を発生させるための発熱素子と、前記インク流路に液体を供給するための供給口とを備えたインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、表面に前記発熱素子が少なくとも形成されたSiを基体とする素子基板の表面にシリコン酸化膜を形成する工程と、前記素子基板の表面のシリコン酸化膜を選択的に除去して、前記素子基板の表面に前記シリコン酸化膜で覆われた部分と前記素子基板の表面が露出した部分とを形成する工程と、前記シリコン酸化膜で覆われた部分を含む前記素子基板の表面全体にSiを所望の厚さでエピタキシャル成長させることで、前記シリコン酸化膜で覆われた部分上に多結晶Si層を形成すると同時に、前記素子基板の表面が露出した部分上に単結晶Si層を形成する工程と、前記単結晶Si層および多結晶Si層の表面全体にSiN膜を所望の厚さに形成する工程と、前記多結晶Si層上のSiN膜に前記インク吐出口を形成する工程と、前記素子基板の裏面より前記供給口となる貫通穴を形成して、前記素子基板の表面に形成した前記シリコン酸化膜で覆われた部分のそのシリコン酸化膜を除去する工程と、前記多結晶Si層のみを除去して前記インク流路を形成する工程とを含むことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法に関する。

【0020】さらに本発明は、インクを吐出するためのインク吐出口と、該インク吐出口に連通し、前記インク吐出口に液体を供給するインク流路と、該インク流路内に配された、液体に気泡を発生させるための発熱素子と、前記インク流路に液体を供給するための供給口とを備えたインクジェット記録ヘッドの製造方法であって、表面に前記発熱素子が少なくとも形成されたSiを基体とする素子基板の表面にシリコン酸化膜を形成する工程と、前記素子基板の表面のシリコン酸化膜を選択的に除

去して、前記素子基板の側部の表面に前記シリコン酸化膜で覆われた部分と形成するとともにこの部分以外の前記素子基板の表面を露出する工程と、前記シリコン酸化膜で覆われた部分を含む前記素子基板の表面全体にSiを所望の厚さでエピタキシャル成長させることで、前記シリコン酸化膜で覆われた部分上に多結晶Si層を形成すると同時に、前記素子基板の表面を露出した部分上に単結晶Si層を形成する工程と、前記単結晶Si層および多結晶Si層の表面全体にSiN膜を所望の厚さに形成する工程と、前記多結晶Si層上のSiN膜に前記インク吐出口を形成する工程と、前記素子基板の側部の表面に形成した前記シリコン酸化膜で覆われた部分のそのシリコン酸化膜を除去する工程と、前記多結晶Si層のみを除去して、前記インク流路および前記供給口を形成する工程とを含むことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法に関する。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明において、第1の無機材料は、第2の無機材料と比べると溶出の際に用いられる溶剤(エッチング液)に溶解しやすく、後に溶出できるようなものであり、溶出残り(エッチング残り)があった場合でも、アルカリ性のインクを注入した際に溶かし出されるようなものが好ましい。このようなものとしては、例えば、PSG(オスフォシリケートグラス)、BPSG(ボロンfosフォシリケートグラス)、酸化シリコンなどを用いることが好ましい。これらの材料に対しては、後の工程でフッ酸を用いることで溶出除去することができる。第1の無機材料としては、バッファードフッ酸に対してエッチングレートが高いことから、特にPSGが好ましい。また、溶出の際に用いられる溶解の無機材料に対するダメージに着目した場合には第1の無機材料として、A1、溶剤としては、常温条件でのリン酸、あるいは塩酸が好ましい。

【0022】また、本発明において、第2の無機材料としては、第1の無機材料と比べると溶出に用いられる溶剤(エッチング液)に溶解し難く、また、耐インク性などの化学的安定性が高く、吐出口面として満足できる機械的強度などの物理的特性を持つものが用いられる。このようなものとして、一般的な半導体製造方法で使用される窒化シリコンが好ましい。

【0023】本発明において、第1の無機材料として、PSG(オスフォリンシリケートグラス)、BPSG(ボロンfosフォリンシリケートグラス)、または酸化シリコンなどを用いて、第2の無機材料として窒化シリコンを用いた場合、次のような効果が得られる。

【0024】①耐インク性などの耐腐食性が極めてよい。

【0025】②基板として、通常シリコン基板が用いられるので、熱膨張の差が小さく、熱による変形の問題がない。

【0026】③窒化シリコン膜に吐出口を形成する際に、フォトリソグラフィプロセスで行うことができるの寸法精度および位置精度がよい。

【0027】④インクによる膨潤が起きないので信頼性が高い。

【0028】⑤すべての工程をフォトリソプロセスで形成することができるので、クリーン度が高くメカ組立上のゴミの問題がない。

【0029】⑥樹脂を使わないので、有機溶剤を使用しないので、電気熱変換素子などのインク吐出圧力発生素子表面を汚染することがない。

【0030】⑦吐出口を垂直または逆テーパー状に形成することが可能である。

【0031】⑧吐出口形成後に、300～400°Cの熱処理を行うことができる。したがって、撥水処理を高温が必要なプラズマ重合などで吐出口表面に均一に付けることができる。

【0032】⑨窒化シリコンは固い膜であるので、ヘッド回復時のワイピングに対する耐擦過性が高く、ヘッドの耐久性がよい。

【0033】また、本発明においてA1を第1の無機材料として用いた場合にはさらに以下の効果が得られる。

【0034】①前記第2の無機材料として、エッティング時に溶解し難く、また耐インク性などの化学的安定性が高く、吐出口面として、満足できる機械的強度などの物理特性をもつ窒化シリコンを用いた場合、CF₄、C₂F₆、C₃F₈、SF₆などのガスを用いたオリフィス部のエッティングにおいて、エッティング選択比が20：1以上と大きいため、エッティングストッパー（下地へのダメージ防止）としての効果が得られる。

【0035】②また、オリフィス部分の形状として、下地エッティングによるアンダーカット形状の発生がなくなる。

【0036】また、吐出口および液流路を有する液流路部材の材料が、Siを基体とする素子基板と同様にSiを主成分とする構成にすれば、素子基板と液流路部材とで熱膨張係数差が生じない。そのため、高速印字によってヘッド内に蓄熱する熱の影響で素子基板および液流路部材の密着性や相対位置精度が悪化することはない。また、液流路部材を半導体プロセスにより作製できるため、発熱素子と吐出口間の距離を極めて高い精度でかつ再現よく設定可能である。さらに、液流路部材の材質がSiを主成分にしているので、耐インク性、耐腐食性に優れている。以上のことから、信頼性の高い、高品位記録が可能となる。

【0037】以下に、実施形態を用いて本発明をさらに詳細に説明する。

【0038】[第1の実施の形態] 図1は、本実施形態により製造されるサイドシューター型のインクジェット記録ヘッドを示す図であり、(a)は平面図、(b)は

(a)の図中X1-X1'断面を示す。窒化シリコンで形成された吐出口面15に吐出口14が形成されている。図2(a)～(h)は、図1のY1-Y1'断面に対応した本実施例の工程を示した図である。

【0039】図2(a)に示すように、まず、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子7（材質HfB₂からなるヒーター）を形成し、さらに熱変換体およびそれに電気的な接続を行う配線上に、それらをインクから保護する保護膜と耐キャビテーション膜を形成したシリコン基板1の下面に、CVD法によって、温度400°Cの条件でSiO₂膜2を約2μmの厚さに形成する。

【0040】図2(b)に示すように、このSiO₂膜2上にレジストを塗布し、露光、現像後、ドライエッティングまたはウェットエッティングにより、開口11を形成する。SiO₂膜2は、後に貫通孔13を形成するときのマスクとなり、開口11から貫通孔13が形成されるようになる。SiO₂膜のエッティングは、例えば、ドライエッティングを用いるときは、CF₄をエッティングガスとして用いるリアクティブイオンエッティングまたはプラズマエッティングを行い、ウェットエッティングのときはバッファードフッ酸を用いて行う。

【0041】次に、図2(c)に示すように、基板の上面側にCVD法により、温度350°Cの条件でPSG（ fosforsilicic acid glass）膜3を厚さ約20μmの厚さに形成する。

【0042】次に、図2(d)に示すように、PSG膜3を加工して所定の流路パターンを形成する。ここで、レジストを用いたドライエッティングでPSG膜の加工を行うと、下面のSiO₂膜がダメージを受けないので好ましい。

【0043】次に、図2(e)に示すように、流路パターン状に形成されたPSG膜3の上にCVD法によって温度400°Cの条件で約5μmの厚さに窒化シリコン膜4を形成する。このとき、開口12も窒化シリコン膜で埋められる。

【0044】ここで、形成した窒化シリコン膜の膜厚は、吐出口の厚さを規定し、先に形成したPSG膜の膜厚はインク流路のギャップを規定し、インクジェットのインク吐出特性に大きな影響を及ぼすので、窒化シリコン膜の膜厚およびPSG膜の膜厚は、必要とされる特性に合わせて適宜決められる。

【0045】次に、図2(f)に示すように、先に形状加工したSiO₂膜2をマスクとしてシリコン基板1に、インクの供給口として貫通孔13を形成する。貫通孔の形成方法は、どのような方法でもよいが、基板に対して電気的なダメージがなく、低温で形成できることから、CF₄および酸素をエッティングガスとして用いてICP（誘導結合プラズマ）エッティング法で行うことが好ましい。

【0046】次に、図2(g)に示すように、窒化シリ

コン膜4をレジストを用いて、ドライエッティングにより吐出口14を形成する。この形成方法として、異方性の高いリアクティブイオンエッティングを用いると、さらに以下のような効果が得られる。

【0047】すなわち、従来のサイドシュータ型のインクジェット記録ヘッド構造では、吐出口部分が樹脂であるためにエッジ部分が丸くなり吐出特性に悪影響ができる可能性があり、これを避けるために電鋸によって形成したオリフィスプレートを貼り付けていたりしていたが、本実施形態のように、窒化シリコン膜4にリアクティブイオンエッティングを用いて吐出口14を形成すると、吐出口のエッジをシャープに形成することができる。

【0048】さらに窒化シリコン膜を多層化し、下部の方のエッティングレートが高くなるようにしたり、組成を徐々に変化させるようにすることで、吐出口の出口が狭く、内部の方が広くなる逆テーパ状に形成することができる。逆テーパー状の吐出口にすることで、印刷精度がさらに向上する。

【0049】また、このように吐出口のエッジの形状がよい場合は、プラズマ重合法により撥水膜を形成する際に、表面のみに撥水膜を形成することが可能になる。また、窒化シリコン膜表面にイオン打ち込みによって撥水性をもたせるときにも、吐出口内が撥水性をもつことがないので、インクの飛翔方向がずれたりすることがなく、精度の高い印刷が可能になる。

【0050】次に、図2(h)に示すように、吐出口14および貫通孔13からバッファードフッ酸を用いて、PSG膜3を溶出除去する。

【0051】その後、吐出口表面にプラズマ重合によりSiを含む撥水膜を形成し、Si基板1の底面側にインク供給部材(図示していない)を貼り付けてインクジェット記録ヘッドを完成する。

【0052】【第2の実施の形態】第1の実施の形態では、吐出口面の段差をなくすために、PSGの台を形成しているが、この実施形態では、図3に示すように、吐出口間にインクを逃がすための溝16を設けた。図3(a)は平面図、(b)は(a)の図中X2-X2'断面を示す。図4(a)～(h)は、図3のY2-Y2'断面に対応した本実施形態の製造工程を示した図である。

【0053】この実施形態の製造工程は、PSG膜3を加工して流路パターンを形成するときのパターンが異なる以外は、第1の実施の形態と同様である。図4の(a)～(h)は、図2(a)～(h)に対応している。

【0054】図4の(a)～(c)に示すように、第1の実施形態と同様に、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子7(材質HfB2からなるヒーター、図4においては図示を省略した。)を形成したシリコン基板1下面に、SiO₂膜2を約2μmの厚さに形成した

後、開口11を形成する。さらに、基板の上面側にPSG膜3を形成する。

【0055】次に、図4(d)に示すように、所定の流路パターンを形成する。この実施形態では、開口12を大きく形成する。

【0056】次に、図4(e)に示すように、流路パターン状に形成されたPSG膜3の上に窒化シリコン膜4を形成すると、開口12の部分に窒化シリコン膜の溝が形成される。

【0057】その後、第1の実施の形態と全く同様にして、図4(f)～(h)に示すように、インクの供給口として貫通孔13を形成し、窒化シリコン膜4をレジストを用いてドライエッティングにより吐出口14を形成した後、さらに吐出口14および貫通孔13からバッファードフッ酸を用いて、PSG膜3を溶出除去する。

【0058】その後第1の実施の形態と同様にしてインクジェット記録ヘッドを完成する。

【0059】【第3の実施の形態】図5は、本実施形態により製造されるサイドシューター型のインクジェット記録ヘッドを示す図であり、(a)は平面図、(b)は(a)の図中X1-X1'断面を示す。窒化シリコンで形成された吐出口面15に吐出口14が形成されている。図6(a)～(h)は、図1のY1-Y1'断面に対応した本実施形態の工程を示した図である。

【0060】図6(a)に示すように、まず、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子7(材質TaN2からなるヒーター)を形成し、さらに熱変換体およびそれに電気的に接続を行う配線上に、それらをインクから保護する保護膜と耐キャビテーション膜を形成したシリコン基板1の下面に、CVD法によって、温度400°Cの条件でSiO₂膜2を約2μmの厚さに形成する。

【0061】図6(b)に示すように、このSiO₂膜2上にレジストを塗布し、露光、現像後、ドライエッティングまたはウェットエッティングにより、開口11を形成する。SiO₂膜2は、後に貫通孔13を形成するときのマスクとなり、開口11から貫通孔13が形成されるようになる。SiO₂膜のエッティングは、例えば、ドライエッティングを用いるときは、CF₄をエッティングガスとして用いるリアクティブイオンエッティングまたはプラズマエッティングで行い、ウェットエッティングのときはバッファードフッ酸を用いて行う。

【0062】次に、図6(c)に示すように、基板1の上面側にスパッタ法あるいは蒸着法によりAl膜23を約10μmの厚さに形成する。

【0063】次に、図6(d)に示すように、Al膜23を加工して所定の流路パターンを形成する。ここで、レジストを用いたウェットエッティングでAl膜の加工を行うと、下面のSiO₂膜2がダメージを受けないので好ましい。

【0064】次に、図6(e)に示すように、流路バ

ーン状に形成されたA-I膜23の上にCVD法によって温度400°Cの条件で約10μmの厚さに窒化シリコン膜4を形成する。このとき、開口12も窒化シリコン膜4で埋められる。

【0065】ここで形成した窒化シリコン膜4の膜厚は、吐出口の厚さを規定し、先に形成したA-I膜23の膜厚はインク流路のギャップを規定し、インクジェットのインク吐出特性に大きな影響を及ぼすので、窒化シリコン膜4の膜厚およびA-I膜23の膜厚は、必要とされる特性に合わせて適宜決められる。

【0066】次に、図6(f)に示すように、先に形状加工したSiO₂膜2をマスクとしてシリコン基板1に、インクの供給口として貫通孔13を形成する。貫通孔13の形成方法は、どのような方法でもよいが、基板に対して電気的なダメージがなく、低温で形成できるところから、ICP、C₂F₆、C₃F₈、SF₆、などのガスおよび酸素をエッティングガスとして用いてICP(誘導結合プラズマ)エッティング法で行なうことが好ましい。

【0067】次に、図6(g)に示すように、窒化シリコン膜4をレジストを用いて、ドライエッティングにより吐出口14を形成する。この形成方法として、異方性の高いリアクティブイオンエッティング、例えばICPエッティングなどを用いると、さらに以下のような効果が得られる。

【0068】すなわち、従来のサイドシューター型のインクジェット記録ヘッド構造では、吐出口部分が樹脂であるためエッジ部分が丸くなり吐出特性に悪影響ができる可能性があり、これを避けるために電鋸によって形成したオリフィスプレートを貼り付けていたりしていたが、本実施例のように、窒化シリコン膜4にリアクティブイオンエッティングを用いて吐出口14を形成すると、吐出口のエッジをシャープに形成することができる。

【0069】さらに窒化シリコン膜を多層化し、下部の方のエッティングレートが高くなるようにしたり、組成を徐々に変化させるようにすることで、吐出口の出口が狭く、内部の方が広くなる逆テーパ状に形成することができる。逆テーパ状の吐出口にすることで、印刷精度がさらに向上する。

【0070】また、このように吐出口のエッジの形状がよい場合は、プラズマ重合法により撥水膜を形成する際に、表面のみに撥水膜を形成することが可能になる。また、窒化シリコン膜表面にイオン打ち込みによって撥水性をもたせるときにも、吐出口内が撥水性をもつことがないので、インクの飛翔方向がずれたりすることがなく、精度の高い印刷が可能になる。

【0071】次に、図6(h)に示すように、吐出口14および貫通孔13から常温条件でリン酸あるいは塩酸を用いて、A-I膜23を溶出除去する。

【0072】その後、吐出口表面にプラズマ重合により

Siを含む撥水膜を形成し、Si基板1の底面側にインク供給部材(図示していない)を貼り付けてインクジェット記録ヘッドを完成する。

【0073】また、この吐出口14の形成の際、窒化シリコン膜がエッティングされた後、下地の層にA-Iが用いられることによって、そこでエッティングがストップする。このエッティング層は、エッティングガスによってほとんど影響を受けないためにさらに下地の層への影響もなくなる。

10 【0074】[第4の実施の形態] 第3の実施形態では、吐出口面の段差をなくすために、A-Iの台を形成しているが、この実施形態では、図7に示すように、吐出口間にインクを逃がすための溝16を設けた。図7(a)は平面図、(b)は(a)の図中X2-X2'断面を示す。図8(a)～(h)は、図7のY2-Y2'断面に対応した本実施形態の製造工程を示した図である。

【0075】この実施形態の製造工程は、A-I膜23を加工して流路パターンを形成するときのパターンが異なる以外は、第3の実施の形態と同様である。図8の(a)～(h)は、図6(a)～(h)に対応している。

【0076】図8の(a)～(c)に示すように、第3の実施形態と同様に、吐出エネルギー発生素子としての電気熱変換素子7(材質TaN₂からなるヒーター、図8においては図示を省略した。)を形成したシリコン基板1下面に、SiO₂膜2を約2μmの厚さに形成した後、開口11を形成する。さらに、基板の上面側にA-I膜23を形成する。

【0077】次に、図8(d)に示すように、所定の流路パターンを形成する。この実施例では、開口12を大きく形成する。

【0078】次に、図8(e)に示すように、流路パターン状に形成されたA-I膜23の上に窒化シリコン膜4を形成すると、開口12の部分に窒化シリコン膜の溝が形成される。

【0079】その後、第1の実施形態と全く同様にして、図8(f)～(h)に示すように、インクの供給口として貫通孔13を形成し、窒化シリコン膜4をレジストを用いてドライエッティングにより吐出口14を形成した後、さらに吐出口14および貫通孔13から常温のリン酸あるいは塩酸を用いて、A-I膜23を溶出除去する。

【0080】その後第3の実施の形態と同様にしてインクジェット記録ヘッドを完成する。

【0081】以上の第1～第4の実施形態において、貫通孔13の形状は、平面的には図10のように形成されるのが一般的である。しかし、実施例1～4で用いたように、貫通孔をICPエッティングで形成する場合は、貫通孔の形状を自由に形成できるので、図9に示したよう

に吐出口を囲むように形成すると、インクのリフィルがよくなり吐出速度をさらに向上することができる。

【0082】〔第5の実施の形態〕図11は本発明のインクジェット記録ヘッドの第5の実施の形態を最もよく表した斜視図である。図12は図11のA-A'線断面図である。これらの図で示す形態のインクジェット記録ヘッドは、Si基板の表面中央に複数の発熱体202が2列で形成された素子基板201と、各発熱体202上に液体を流通させる液流路（インク流路）204と、素子基板201上に形成されて液流路204の側壁をなす単結晶Si203と、単結晶Si203上に形成されて液流路204の天井をなすSiN膜205と、SiN膜205に穿設され、複数の発熱体202の各々と対向する複数の（インク）吐出口206と、素子基板201を貫通した、液流路205に液体を供給するための供給口207とを備えている。このように単結晶Si203およびSiN膜205が、素子基板201上に液流路204を構成する液流路部材となっている。また、素子基板201の両側部の表面には単結晶Si203が覆われず、外部から電気信号を発熱体202に供給するための電気パッド210が形成されている。

【0083】ここで、上記の素子基板201について説明する。図13は素子基板201の発熱体部分（気泡発生領域）に相当する部分を示す断面図である。この図において、符号101はSi基板、符号102は蓄熱層であるところの熱酸化膜（SiO₂膜）を示す。符号103は蓄熱層を兼ねる層間膜であるところのSiO₂膜またはSi₂N₄膜、符号104は抵抗層、符号105はAlまたはAl-Si、Al-CuなどのAl合金配線、符号106は保護膜であるところのSiO₂膜またはSi₂N₄膜を示す。符号107は抵抗層104の発熱に伴う化学的・物理的衝撃から保護膜106を守るために耐キャビテーション膜である。符号108は、電極配線105が形成されていない領域の抵抗層104の熱作用部である。これらは、半導体プロセス技術により形成されている。

【0084】図14に、主要素子を縦断するように切出したときの模式的断面図を示す。

【0085】P型導電体のSi基板401に、一般的なMOSプロセスを用いイオンプラテーションなどの不純物導入および拡散によりN型ウェル領域402にP-MOS450、P型ウェル領域403にN-MOS451が構成される。P-MOS450およびN-MOS451は、それぞれ厚さ数百Åのゲート絶縁膜408を介して4000Å以上5000Å以下の厚さにCVD法で堆積したpoly-Siによるゲート配線415およびN型あるいはP型の不純物を導入したソース領域405、ドレイン領域406などで構成され、それらP-MOSとN-MOSによりC-MOSロジックが構成される。

【0086】また、素子駆動用N-MOSトランジスタ

は、やはり不純物導入および拡散などの工程によりP型ウェル領域中にドレン領域411、ソース領域412およびゲート配線413などで構成される。

【0087】ここでは、N-MOSトランジスタを使った構成で説明しているが、複数の発熱素子を個別に駆動できる能力をもち、かつ、上述したような微細構造を達成できる機能をもつトランジスタであれば、これに限らない。

【0088】また、各素子間は、5000Å以上10000Å以下の厚さのフィールド酸化により、酸化膜分離領域453を形成し、素子分離されている。このフィールド酸化膜は熱作用部108下においては一層目の蓄熱層414として作用する。

【0089】各素子が形成された後、層間絶縁膜416が約7000Åの厚さにCVD法によるPSG、BPSG膜などで堆積され、熱処理により平坦化処理などをされてからコンタクトホールを介し、第1の配線層となるAl電極417により配線が行われている。その後、プラズマCVD法によるSiO₂膜などの層間絶縁膜418を10000Å以上15000Å以下の厚さに堆積し、さらにスルーホールを介して、抵抗層104として約1000Åの厚さのTa_{0.8hex}膜をDCスパッタ法により形成した。その後、各発熱体への配線となる第2の配線層Al電極を形成した。

【0090】保護膜106としては、プラズマCVDによるSi₂N₄膜が、約10000Åの厚さに成膜される。最上層には、耐キャビテーション膜107がTaなどで約2500Åの厚さに堆積される。

【0091】以上のように本形態では、液流路部材と素子基板を構成する材料がすべてSiを主成分とした材料となっている。

【0092】次に、図15の(a)～(f)および図16の(g)～(j)に基づき、本形態のインクジェット記録ヘッド用基板の製造方法について説明する。

【0093】まず図15(a)に示す素子基板201は図13および図14に基づいて説明したように形成される。簡単に説明すると、Si[100]基板に熱拡散およびイオン注入法などの半導体プロセスを用いて、駆動素子を形成する。さらに、駆動素子に接続する配線および発熱抵抗体を形成しておく。次に、図15(b)に示すように素子基板201の表面および裏面全体を酸化膜302で覆い、フォトリソグラフィーによるパターニングによって、図15(c)に示すように素子基板201の表面に酸化膜(SiO₂膜)302で覆われた部分と素子基板201が露出されている部分を形成する。この酸化膜302で覆われる部分は所望の液流路パターンに応じて形成される。その後、エピタキシャル成長、例えば低温エピタキシャル成長などの方法によって、図15(d)に示すように素子基板201の表面全体にSiを約20μmの厚さで成長させる。このとき、素子基板

201が露出されていた部分には単結晶Si203が形成され、酸化膜302で覆われていた部分には多結晶Si304が形成される。

【0094】次に、このような単結晶Si203および多結晶Si304の表面全体にCVD法などの方法によって、図15(e)に示すようにSiN膜205を約5μmの厚さに形成する。この後、フォトリソグラフィー法により、図15(f)に示すように多結晶Si304上のSiN膜205に、インクを吐出するためのオリフィス穴(吐出口)206を形成する。次に、素子基板210の裏面に酸化膜302の一部をフォトリソグラフィー法により露光した後にバッファードフッ酸によって除去することで、図16(g)に示すような次工程の異方性エッチング用の窓307を形成する。次に、水酸化テトラメチルアンモニウムを用いた異方性エッチングによって、図16(h)に示すように素子基板201にインク供給用の貫通穴(供給口)207を形成し、多結晶Si304を成長させるために素子基板201表面に形成したSiO₂膜302を露出させる。貫通穴207の形成後、バッファードフッ酸によって、図16(i)に示すように素子基板201の表面および裏面のSiO₂膜302を除去する。最後に、再び水酸化テトラメチルアンモニウムを用い、図16(j)に示すように多結晶Si304のみをエッチングして除去し、液流路204を形成する。すなわち、単結晶Si203およびSiN膜205と多結晶Si304のエッチングレートは大きく異なるので、多結晶Siのエッチングが完了した時点でエッチングを終了させれば単結晶Si203およびSiN膜205が残り、液流路204が形成される。以上の工程により、Siを主成分とする素子基板210上に単結晶Si203の側壁およびSiN膜205の天井をもった構造の液流路204が形成される。また、以上の工程で形成した基板を1つのチップ単位で切断した後にできたものが図11に示したインクジェット記録ヘッドである。

【0095】【第6の実施の形態】第5の実施の形態のヘッド構造に代えて、液体を基板側から供給するのではなく基板の側方から供給する構造のヘッドも考えられる。図17はこの形態のインクジェット記録ヘッドを最もよく表す斜視図であり、図18は図17のB-B'線断面図である。これらの図で示す形態のインクジェット記録ヘッドは、Si基板の両側部の各々の表面に複数の発熱体502が1列に形成された素子基板501と、各発熱体502上に液体を流通させる複数の液流路504と、素子基板501上に形成されて液流路504の側壁をなす単結晶Si503と、単結晶Si503上に形成されて液流路504の天井をなすSiN膜505と、SiN膜505に穿設され、複数の発熱体502の各々と対向する複数の吐出口506と、素子基板501の両側の各液流路504に液体を供給するための供給口507

とを備えている。このように単結晶Si503およびおSiN膜505が、素子基板501上に液流路504を構成する液流路部材となっている。また、発熱体502や液流路504の形成されていない素子基板201の両側部の表面には単結晶Si503が覆われず、外部から電気信号を発熱体502に供給するための電気パッド510が形成されている。

【0096】このような構造は、第5の実施形態で示した工程において、一つの基板の両側部に多結晶Siを形成すれば製造可能である。そこで、図19の(a)～(f)、および図20の(g)、(h)に基づき、本形態のインクジェット記録ヘッドの製造方法について説明する。

【0097】まず、図19(a)に示す素子基板501は第5の実施の形態で図13および図14に基づいて説明したように形成される。簡単に説明すると、Si[100]基板に熱拡散およびイオン注入法などの半導体プロセスを用いて、駆動素子を形成する。さらに、駆動素子に接続する配線および発熱抵抗体を形成しておく。次に、図19(b)に示すように素子基板501の表面および裏面全体を酸化膜602で覆い、フォトリソグラフィー法によるパターニングによって、図19(c)に示すように素子基板501の表面に酸化膜(SiO₂膜)602で覆われた部分と素子基板501が露出されている部分を形成する。この場合、第1の実施の形態と異なり、基板501の側部側の表面を酸化膜602で覆われた部分にする。そしてこの酸化膜602で覆われる部分は所望の液流路パターンに応じて形成される。その後、エポタキシャル成長、例えば低温エピタキシャル成長などの方法によって、図19(d)に示すように素子基板501の表面全体にSiを約20μmの厚さで成長させる。このとき、素子基板501が露出されていた部分には単結晶のSi503が形成され、酸化膜602で覆われていた部分には多結晶のSi604が形成される。

【0098】次に、このような単結晶Si503および多結晶Si604の表面全体にCVD法などの方法によって、図19(e)に示すようにSiN膜505を約5μmの厚さに形成する。この後、フォトリソグラフィー法により、図19(f)に示すように多結晶Si604上にSiN膜505に、インクを吐出するためのオリフィス穴(吐出口)506を形成する。次に、バッファードフッ酸によって、図20(g)に示すように基板501の側部側の表面および基板501の裏側の酸化膜602を除去する。最後に、水酸化テトラメチルアンモニウムを用い、図20(h)に示すように多結晶Si604をエッチングして除去し、液流路504および供給口507を形成する。すなわち、単結晶Si503およびSiN膜505と多結晶Si604のエッチングレートは大きく異なるので、多結晶Siのエッチングが完了した時点でエッチングを終了させれば単結晶Si503およ

びS i N膜505が残り、液流路504が形成される。以上の工程により、S i を主成分とする素子基板501上の両側部に単結晶S i 503の側壁およびS i N膜505の天井をもった構造の液流路504が形成される。また、以上の工程で形成した基板を1つのチップ単位で切断した後にできたものが図17に示したインクジェット記録ヘッドである。

【0099】【その他の実施の形態】図21には、上記実施の形態のインクジェット記録ヘッドを装着して適用することのできる画像記録装置の一例を示す概略斜視図である。図21において、符号701は上記実施の形態に係るインクジェット記録ヘッドと液体収容タンクとが一体となったヘッドカートリッジを示す。このヘッドカートリッジ701は、駆動モータ702の正逆回転に連動して駆動力伝達ギア703および704を介して回転するリードスクリュー705の螺旋溝706に対して係合するキャリッジ707上に搭載されており、上記駆動モータ702の動力によってキャリッジ707とともにガイド708に沿って矢印aおよびb方向に往復移動される。図示しない記録媒体供給装置によってプラテンローラ709上を搬送されるプリント用紙(記録媒体)Pの紙押え板710は、キャリッジ移動方向にわたってプリント用紙Pをプラテンローラ709に対して押圧する。

【0100】上記リードスクリュー705の一端の近傍には、フォトカプラ711および712が配設されている。これらはキャリッジ707のレバー707aのこの域での存在を確認して駆動モータ702の回転方向切り換えなどを行うためのホームポジション検知手段である。同図において、符号713は上述のヘッドカートリッジ701のインクジェット記録ヘッドの吐出口のある前面を覆うキャップ部材714を支持する支持部材を示している。また、符号715はキャップ部材714の内部に液体吐出ヘッドから空吐出などされて溜ったインクを吸引するインク吸引手段を示している。この吸引手段715によりキャップ内開口部を介して液体吐出ヘッドの吸引回復が行われる。符号717はクリーニングブレードを示し、符号718はブレード717を前後方向(上記キャリッジ707の移動方向に直交する方向)に移動可能にする移動部材を示しており、ブレード717および移動部材718は本体支持体719に支持されている。上記ブレード717はこの形態に限らず、他の周知のクリーニングブレードであってもよい。符号720は吸引回復操作に当たって、吸引を開始するためのレバーであり、キャリッジ707と係合するカム721の移動に伴って移動し、駆動モータ702からの駆動力がクラッチ切り換えなどの公知の伝達手段で移動制御される。上記ヘッドカートリッジ701の液体吐出ヘッドに設けられた発熱体に信号を付与したり、前述した各機構の駆動制御を司ったりする記録制御部は装置本体側に設

けられており、ここには図示しない。

【0101】上述の構成を有する画像記録装置700は、図示しない被記録材供給装置によりプラテン709上に搬送されるプリント用紙(記録媒体)Pに対し、ヘッドカートリッジ701は用紙Pの全幅にわたって往復移動しながら記録を行う。

【0102】

【発明の効果】本発明によれば、インク吐出圧力発生素子と吐出口間の距離を極めて高い精度で短くかつ再現よく設定可能であると同時に、熱による変形がなく、耐インク性、耐腐食性に優れ、寸法精度が高く、さらに膨潤などがない信頼性の高い、高品位記録が可能なインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供することができる。

【0103】また、本発明の方法では、特開平6-286149号公報に記載の方法と同様に、製造工程を短縮化することができ、安価で信頼性の高いインクジェット記録ヘッドを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のインクジェット記録ヘッドの吐出口面を示す図である。

(a) 平面図

(b) X1-X1' 断面図

【図2】第1の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造方法を示す図である。

【図3】第2の実施形態のインクジェット記録ヘッドの吐出口面を示す図である。

(a) 平面図

(b) X2-X2' 断面図

【図4】第2の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造方法を示す図である。

【図5】本発明の第3の実施形態のインクジェット記録ヘッドの吐出口面を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のX1-X1' 断面図である。

【図6】本発明の第3の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造方法を示す工程図である。

【図7】本発明の第4の実施形態のインクジェット記録ヘッドの吐出口面を示し、(a)は平面図、(b)は(a)のX2-X2' 断面図である。

【図8】本発明の第4の実施形態のインクジェット記録ヘッドの製造方法を示す工程図である。

【図9】インク供給のための貫通孔の形状を示す図である。

【図10】インク供給のための貫通孔の形状を示す図である。

【図11】本発明の液体吐出ヘッドの第5の実施の形態を最もよく表した斜視図である。

【図12】図11のA-A' 線断面図である。

【図13】図11に示した素子基板の発熱体部分(気泡発生領域)に相当する部分を示す断面図である。

【図14】図13の主要素子を縦断するように切断した

ときの模式的断面図である。

【図15】本発明の第5の実施の形態による液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための模式的断面図である。

【図16】本発明の第5の実施の形態による液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための模式的断面図である。

【図17】本発明の液体吐出ヘッドの第6の実施の形態を最もよく表した斜視図である。

【図18】図17のB-B'線断面図である。

【図19】本発明の第6の実施の形態による液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための模式的断面図である。

【図20】本発明の第6の実施の形態による液体吐出ヘッドの製造方法を説明するための模式的断面図である。

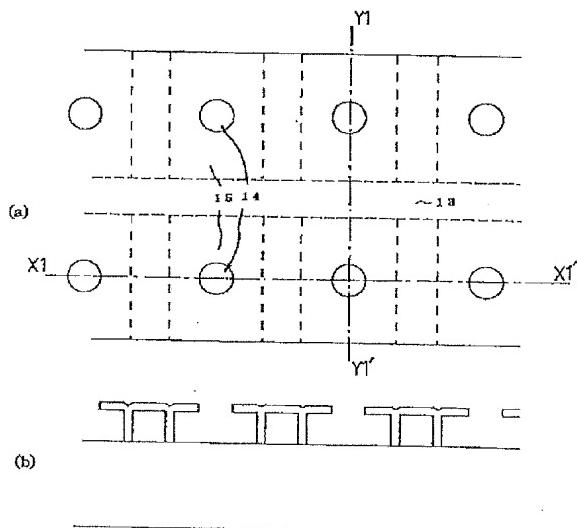
【図21】本発明の各実施の形態による液体吐出ヘッドを装着して適用することのできる画像記録装置の一例を示す概略斜視図である。

【符号の説明】

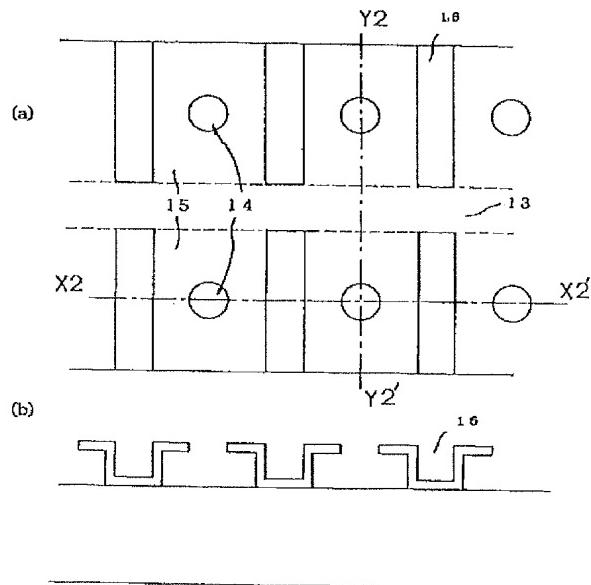
- 1 シリコン基板
- 2 SiO₂膜
- 3 PSG (フォスフォシリケートグラス) 膜
- 4 窒化シリコン膜
- 7 電気熱変換素子
- 11 開口 (SiO₂膜に設けられた開口)
- 12 開口
- 13 貫通孔
- 14 吐出口
- 15 吐出口面

- | | |
|----------|--------------------------|
| 16 | 溝 |
| 23 | A I 膜 |
| 101, 401 | Si 基板 |
| 102, 414 | 蓄熱層 |
| 103 | 層間膜 |
| 104 | 抵抗層 |
| 105 | 配線 |
| 106 | 保護層 |
| 107 | 耐キャビテーション膜 |
| 10 | 熱作用部 |
| 201, 501 | 素子基板 |
| 202, 502 | 発熱体 |
| 203, 503 | 単結晶 Si (液流路の側壁) |
| 204, 504 | 液流路 |
| 205, 505 | SiN膜 (液流路の天井) |
| 206, 506 | 吐出口 (オリフィス穴) |
| 207, 507 | 供給口 |
| 210, 510 | 電気パッド |
| 302, 602 | 酸化膜 (SiO ₂ 膜) |
| 20 | 多結晶 Si |
| 304, 604 | エッチング用窓 |
| 402 | N型ウェル領域 |
| 403 | P型ウェル領域 |
| 405, 412 | ソース領域 |
| 406, 411 | ドレイン領域 |
| 408 | ゲート絶縁膜 |

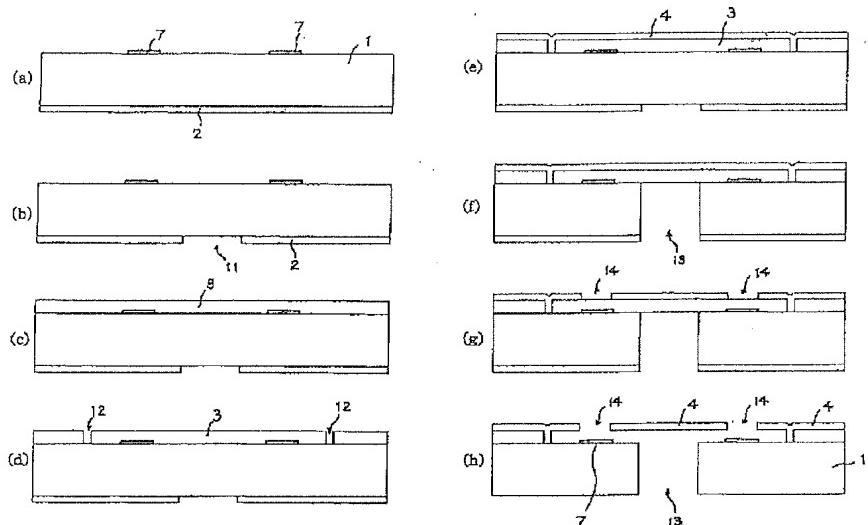
【図1】



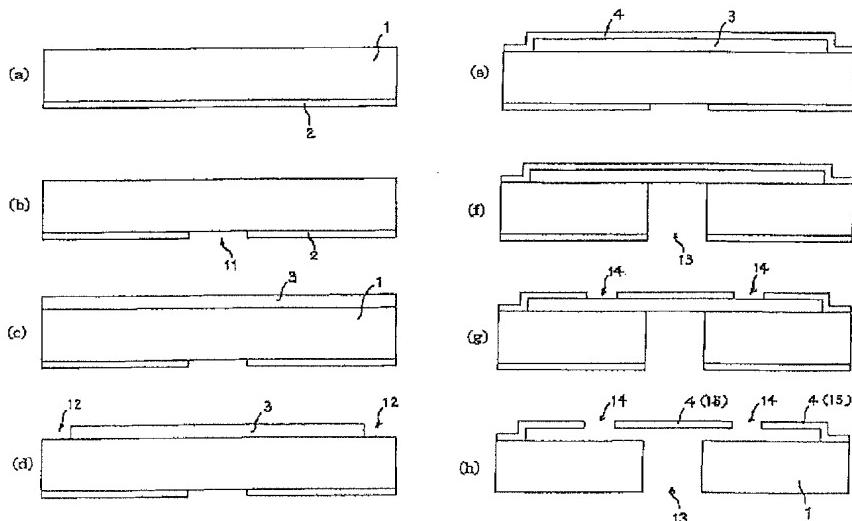
【図3】



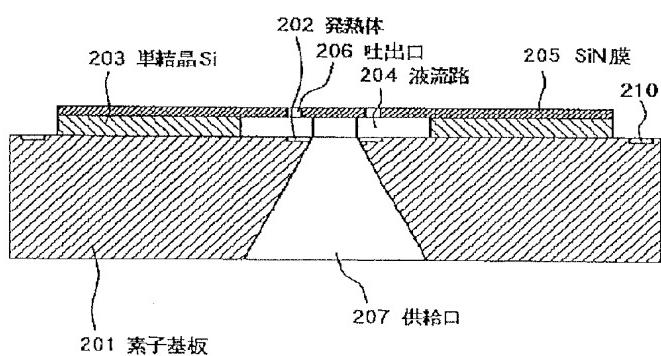
【図2】



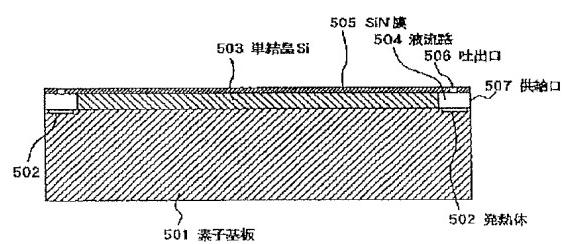
【図4】



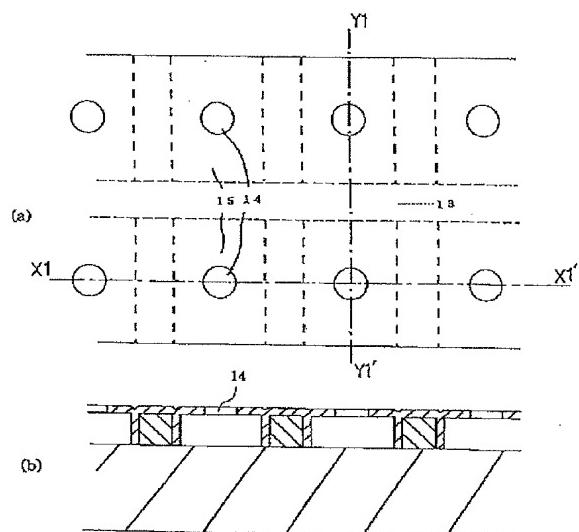
【図12】



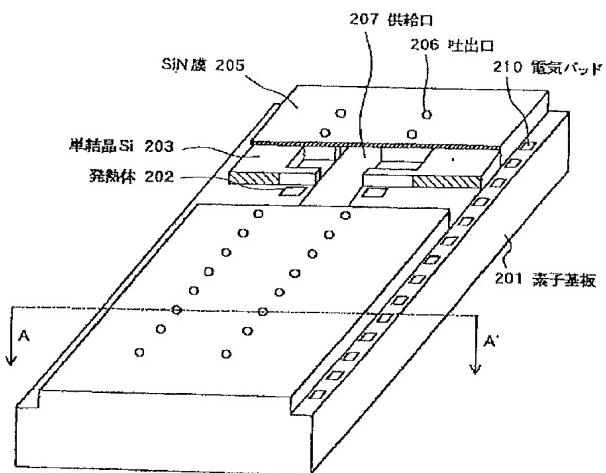
【図18】



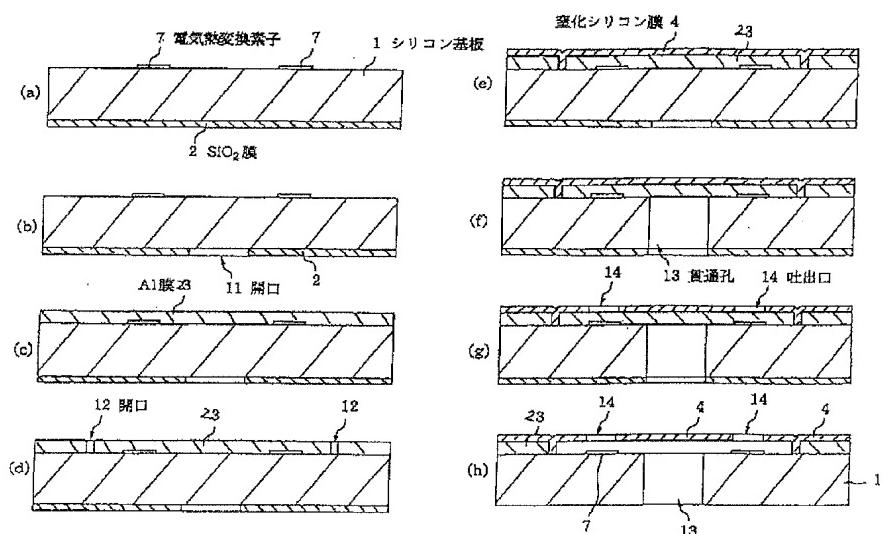
【図5】



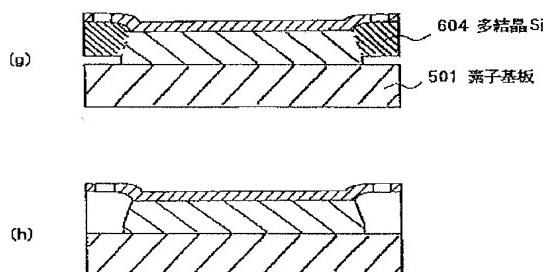
【図11】



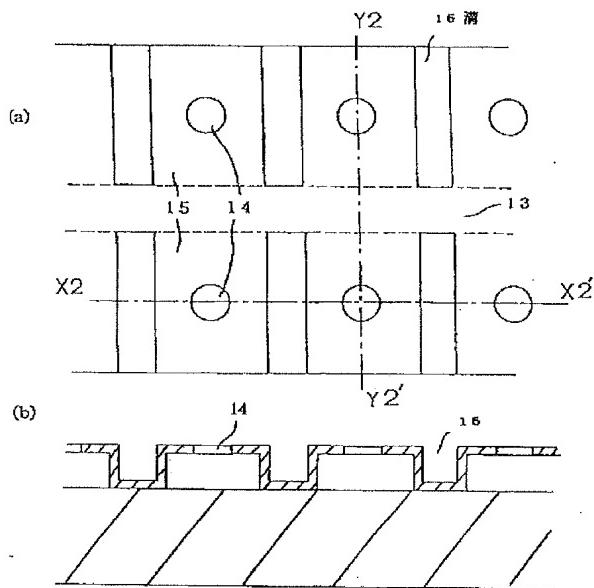
【図6】



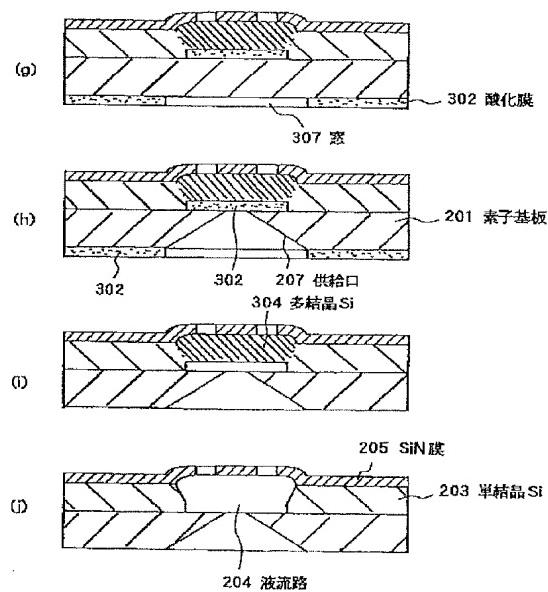
【図20】



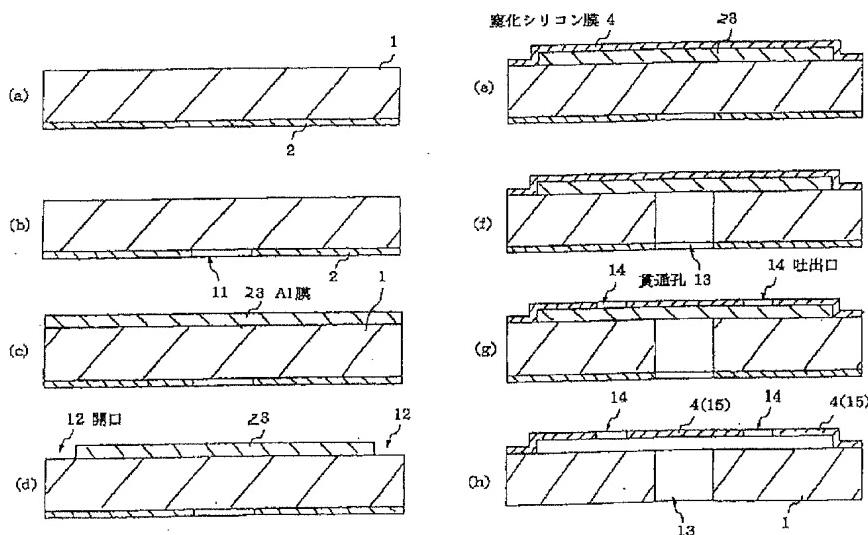
【図7】



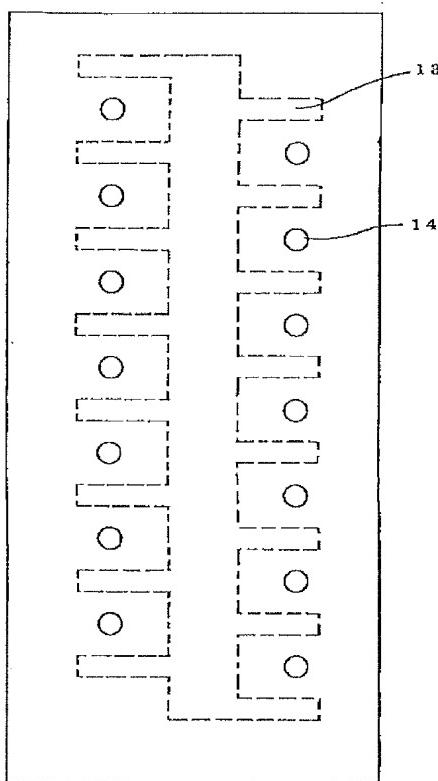
【図16】



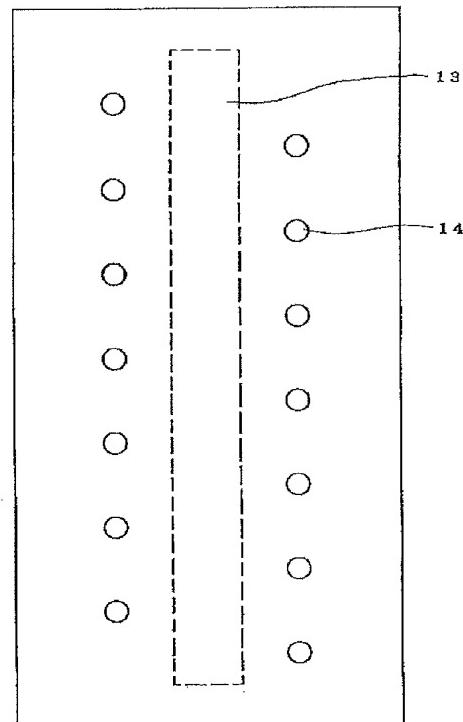
【図8】



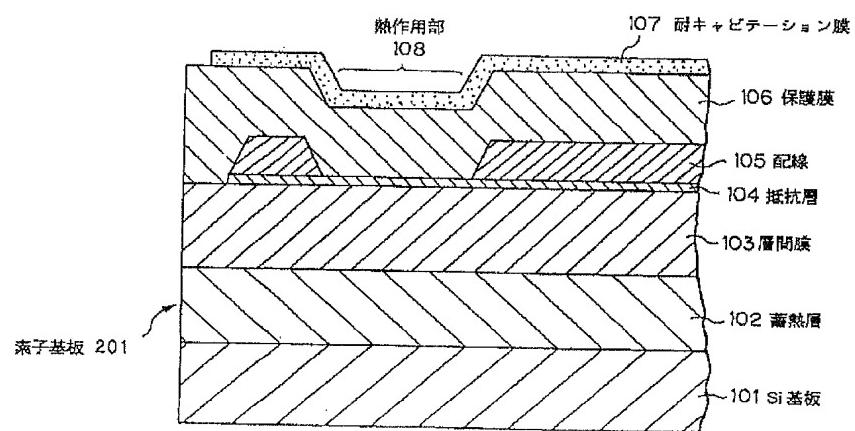
【図9】



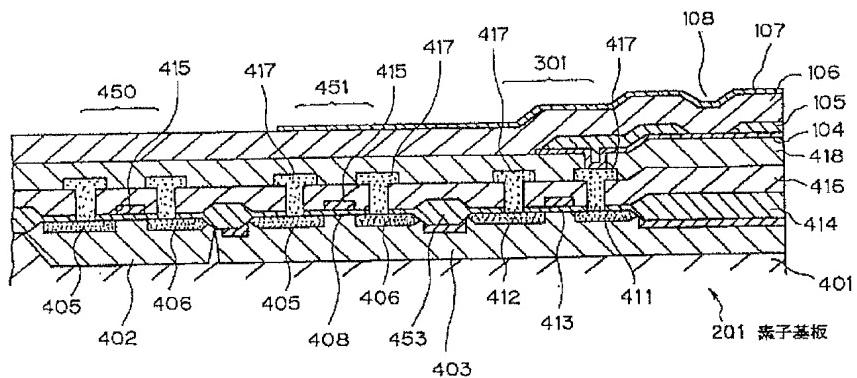
【図10】



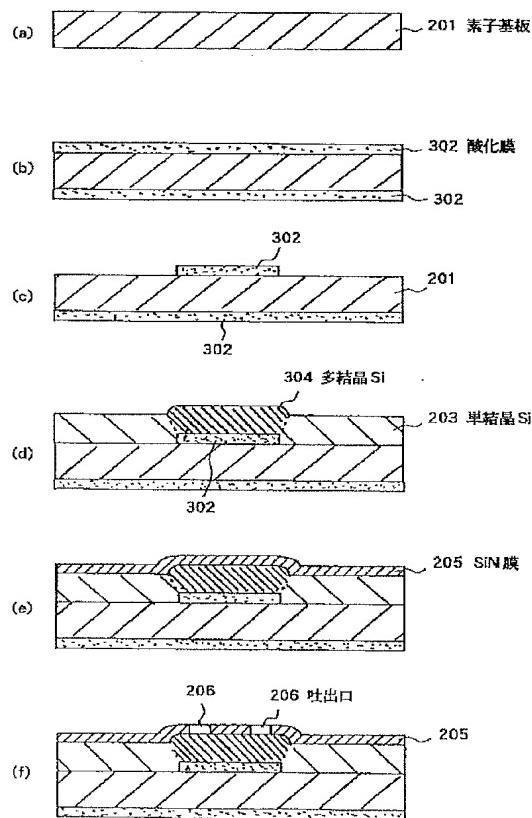
【図13】



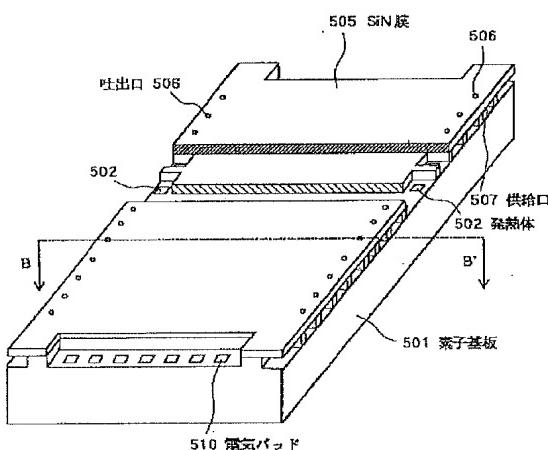
【図14】



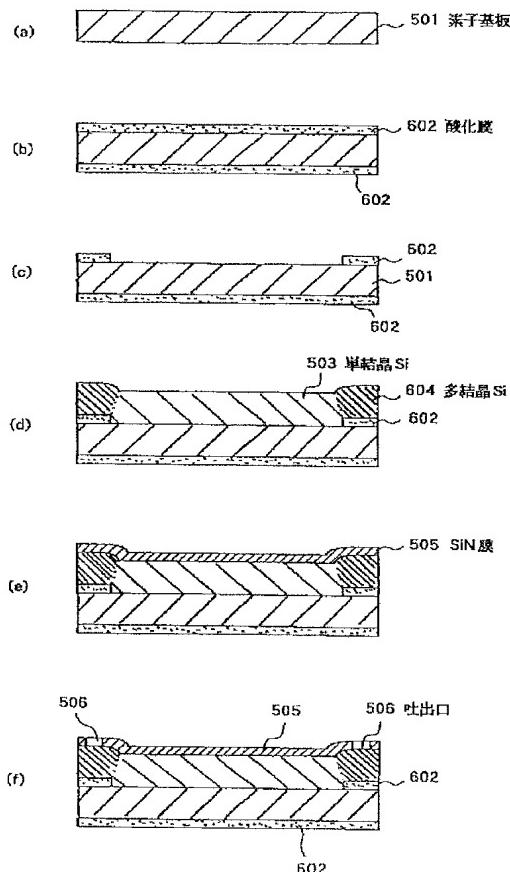
【図15】



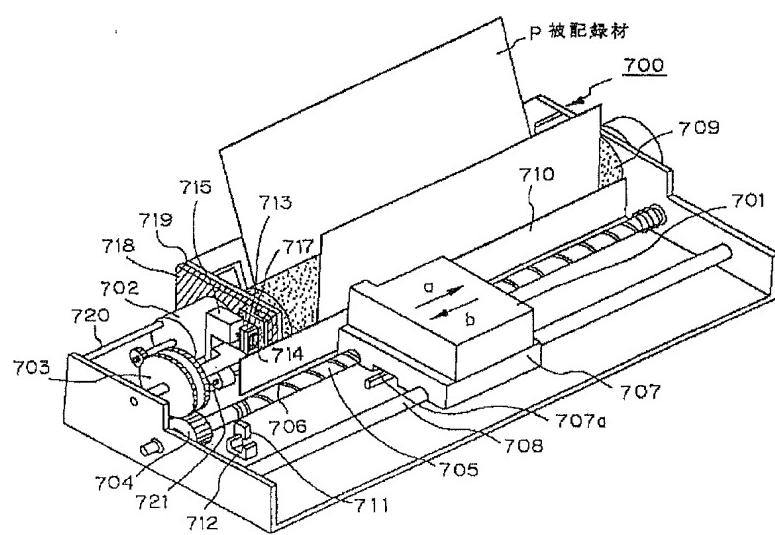
【図17】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(72) 発明者 廣木 知之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 今仲 良行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 久保田 雅彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ 10
ノン株式会社内

(72) 発明者 石永 博之
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 池田 雅実
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 小川 正彦
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 八木 隆行
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 望月 無我
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 横野 俊雄
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

F ターム(参考) 2C057 AF24 AF70 AF93 AG02 AG07
AG14 AG46 AP02 AP13 AP32
AP33 AP60 AQ02 BA04 BA13